L'Arno al tempo di Leonardo, fra geomorfologia e geografia storica: un'analisi diacronica

Tania Salvi[1]

1. Un'analisi diacronica a fonti integrate

Lo studio del contesto ambientale e paesaggistico rivela le stratificazioni che il dipanarsi delle vicende politiche, economiche e sociali ha prodotto sul territorio. L'analisi degli elementi geografici e delle loro variazioni restituisce dunque scenari complessi e funziona come una sorta di cartina al tornasole dell'operosità che si è sviluppata in quelle aree nei secoli; in particolare, degli interventi di carattere antropico apportati all'asta fluviale dell'Arno da Empoli al mare e delle ricadute che hanno avuto sul contesto storico e sociale in una dimensione territoriale (Caciagli 1969, 133).

Di grande rilievo appaiono i cambiamenti che hanno interessato il corso del fiume da Empoli alla foce: si tratta di un aspetto di fondamentale importanza per ricostruire il percorso dell'Arno ai tempi di Leonardo da Vinci e comprendere così i contenuti dei suoi elaborati relativi all'asta fluviale, nonché la loro funzione da un punto di vista ermeneutico ed epistemologico. Tali elaborati risalgono presumibilmente al 1503-1504, periodo in cui Leonardo risiede stabilmente in Toscana dopo il lungo soggiorno milanese (1482-1499) – in cui aveva potuto osservare le vie d'acqua e le opere idrauliche lombarde – e dopo gli anni al servizio del Valentino come ingegnere militare (1501-1502).

In letteratura è stato dato grande risalto alla cartografia leonardiana dell'Arno (Codice di Madrid II, ff. 22r e v; ff. 52r e 53v; Windsor, RL 12279r e RL12685r), vuoi per la precocità della sua datazione vuoi per l'approccio territoriale che viene esperito in essa. D'altro canto, solo in tempi recentissimi la comunità scientifica si è interrogata sulla reale 'qualità' delle informazioni contenute in tali elaborati.

[1] Ha partecipato al Seminario "Lo sguardo territorialista di Leonardo: il cartografo, l'ingegnere idraulico, il progettista di città e territori. L'attualità di un pensiero visivo". L'autrice ringrazia Emanuela Ferretti per i preziosi consigli relativi agli aspetti storici fondamentali per la stesura del presente studio. Un sentito ringraziamento va a Francesco Pardi per i suggerimenti sugli aspetti geomorfologici. Alcuni contenuti sono frutto dell'elaborazioni degli studenti Alice Artese, Giulia Ballerini, Fabio Iacometti, Federico Martelluzzi del Corso di Laurea in Pianificazione e progettazione della città e del territorio, Università di Firenze, sede di Empoli, nell'ambito del Seminario citato (da ora in poi: Seminario, 2019); gruppo di lavoro: Emanuela Ferretti, Michela Chiti, Francesco Pardi; tutor: Francesca Casini.

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)
FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)
Tania Salvi, *L'Arno al tempo di Leonardo, fra geomorfologia e geografia storica: un'analisi diacronica*, pp. 161-168, © 2023 Author(s), CC BY 4.0 International, DOI 10.36253/978-88-5518-514-1.18

Da qui la necessità di confrontare i disegni di Leonardo con la cartografia immediatamente successiva e di inserire nella riflessione anche gli elementi naturalistici e storici (Mazzanti 1994), oltre allo studio della relazione con l'assetto territoriale attuale. Più in generale, per valutare la tipologia di informazioni contenute negli elaborati cartografici dell'artista appare utile recuperare al dibattito storiografico studi che sono rimasti ai margini, perché legati alle discipline storico-geografiche e dunque non ritenuti strettamente pertinenti alla storiografia leonardiana. Giova ricordare che la datazione di tali disegni è convenzionalmente accettata (Ferretti 2019), ma non lo è certo lo scopo per cui sono state redatti.

L'analisi redatta per il presente saggio propone un'integrazione tra la bibliografia, le fonti iconografiche storiche e le evidenze geomorfologiche, considerando periodi antecedenti e posteriori all'attività di Leonardo per collocare la sua opera in una giusta prospettiva. Riguardo agli aspetti geomorfologici lo studio prende in considerazione i paleoalvei dei tratti di Tinaia, La Rotta - San Donato, Vicopisano, Zambra, l'ansa a ovest di Pisa, l'Arno Vecchio e la linea di costa. È importante ricordare che nella piana di Firenze si tratta di paleoalvei preistorici, multipli, caotici e intrecciati; mentre quelli da Montelupo al mare sono alvei abbandonati: storici e unici, prodotti da modifiche essenzialmente artificiali (Pardi 1995, 62).

Di seguito verranno analizzati i paleoalvei nel dettaglio.

2. La Tinaia

La profonda ansa presso la Tinaia (Empoli) viene 'tagliata' da Cosimo I in un lungo lavoro negli anni '50 del Cinquecento che ha permesso di accorciare notevolmente il tratto navigabile dell'Arno fra Montelupo ed Empoli. Si tratta di una grande opera idraulica che ha consentito di incamerare nei possedimenti granducali una vasta area coincidente con il letto del fiume, la cui morfologia è ancora individuabile tramite il percorso dei canali perimetrali ed è leggibile nelle ortofoto del 1954. Le terre così sottratte al fiume sarebbero diventate la porzione più estesa della fattoria medicea della Tinaia. La cartografia di età moderna registra con estrema precisione il profilo di questa parte del vecchio alveo dell'Arno che Leonardo, invece, rappresenta ancora l'andamento sinuoso del paleoalveo. Recenti studi hanno precisato tempi e modi di tale opera che, per dimensione e impegno tecnico, è confrontabile con l'altro grande taglio realizzato presso Vicopisano (da ultimo Santini 2016, 49-60).

3. L'ansa di San Donato e La Rotta

Secondo Targioni Tozzetti (1712-1783), la collina de La Rotta faceva da ostacolo deviando le acque dell'Arno da sud-est a nord-ovest per poi, alle pendici della collina Montecchio, incontrare un altro puntone che orientava l'Arno in direzione opposta da nord-est a sud-ovest. Nel suo percorso verso Occidente il fiume trova un ulteriore ostacolo nel monte della Verrucola (Targioni Tozzetti 1768-1779, II, 134-137).

Una fonte cartografica del secondo Cinquecento (Anonimo, *Progetto di un nuovo fosso e di argini da farsi tra i fiumi Arno e Usciana a valle di S. Maria a Monte e Montecalvoli*, seconda metà del XVI secolo, ASFi, *Miscellanea Medicea*, 93/III, c. 73) rappresenta opere idrauliche realizzate presso l’Arno e il canale Usciana a valle di S. Maria Monte e Montecalvoli: da tale documentazione si evince che l’alveo dell’Arno tra Santa Maria a Monte e Montecalvoli, le colline di San Miniato e Le Cerbaie, descriveva una curva dolce verso Sud per poi percorrere un’ansa verso Nord, salendo in direzione di San Donato per poi scendere nei pressi de La Rotta e continuare il suo corso verso nord-ovest. Il disegno leonardiano in Madrid II, ff. 22r e v, restituisce un assetto di questa parte dell’Arno coerente sia con la cartografia sopra citata e con i dati geomorfologici desumibili dalla Carta degli elementi naturalistici e storici (Mazzanti 1994) in scala 1:50000, sia con la Carta storica cinquecentesca analizzata.

4. La rettifica di Montecchio e San Giovanni alla Vena, Bientina e Vicopisano

Giovanni Targioni Tozzetti ricorda che “*tra Montecchio e San Giovanni alla Vena l’Arno faceva una volta un lunghissimo giro ed occupava grandissima parte della pianura di Bientina e di Vico Pisano; ma fu poi accorciato il suo corso*” e in quell’area “*fu fatta gran parte della fattoria di Vico Pisano*” (Targioni Tozzetti 1768-1779, II, 95; Caciagli 1969). Secondo la preziosa indicazione di Targioni Tozzetti, l’Arno aveva un tracciato diverso dall’attuale: costeggiava le pendici Sud-Est de Le Cerbaie, per poi proseguire verso Settentrione nei pressi di Montecchio (attualmente invece si dirige verso Est) per poi direzionarsi verso Nord e lambire le pendici occidentali delle colline delle Cerbaie. Costeggiava a circa cento metri le mura di Bientina e la chiesa di San Pietro (oggi ridotta ad un fienile). Poi il fiume disegnava due grandi anse: la prima a Meridione nella pianura della Cesana (oggi *Isoletta)*; la seconda a Settentrione, per giungere a Nord della cinta muraria di Vicopisano, nei pressi della confluenza del Rio Grande, che arrivava dalla gola di Lupeta e dal Serezza, per poi bagnare San Giovanni alla Vena (Riparotto; ivi, 150-151).

L’emissario del Lago di Bientina, il Serezza, era un canale che convogliava le acque del lago verso l’Arno, con un andamento tortuoso, immettendosi nel fiume all’altezza di Bientina; costeggiava, inoltre, la parte orientale del Monte Pisano e sfociava in Arno all’altezza di Vicopisano (ivi, 154).

La ricostruzione del tracciato dell’Arno nei pressi di Bientina e Vicopisano è confermata da una Carta cinquecentesca dell’Archivio di Stato di Lucca nella quale si rappresenta il piano di Bientina lungo l’Arno. La Carta[2] attesta che il corso del fiume a sinistra costeggiava i renai, mentre a destra lambiva la chiesa del Puntone. Il documento raffigura l’andamento dell’asta fluviale che, fino alla metà del Cinquecento, seguiva un tracciato ben diverso da quello attuale: passava infatti tra Montecchio e San Giovanni alla Vena e costeggiava le località di Bientina e di Vicopisano, collegate queste ultime con il lago di Bientina per mezzo di canali, come si evince dal confronto fra fonti cartografiche di età moderna.

[2] Anonimo, *Dimostrazione del piano di Bientina lungo l’Arno, 1501-1600,* Archivio di Stato di Lucca, Offizio sopra i Paduli di Sesto, 45, c. 17.

Appare interessante sottolineare che i paleoalvei dell'Arno e la loro morfologia trovano conferma nella Carta lucchese, ad attestare la precisione di tale documento come altre volte evidenziato in letteratura. In particolare i paleoalvei da Santa Maria a Monte a Vicopisano – ovvero la Rotta, Calcinaia, Bientina e Vicopisano (Carta degli elementi naturalistici e storici: Mazzanti 1994) – trovano riscontro anche nei meandri disegnati da Leonardo da Vinci nel 1503-1504. L'assetto dell'asta fluviale rilevato da Leonardo nei suoi disegni (Madrid II, ff. 22r e v; 52r e 53v) viene documentato anche in altre fonti cartografiche di età moderna (fra cui quella sopra citata).

Il carattere torrentizio dell'Arno e la maggiore piovosità della stagione umida fra XV e XIX secolo – "piccola glaciazione" (Rösener 2018) – hanno determinato fra Medioevo ed età moderna frequenti alluvioni, anche a causa di un alveo del fiume non totalmente arginato che così era lasciato libero di esondare. Probabilmente la zona aveva per buona parte dell'anno l'aspetto di un acquitrino.

> La chiesa di Bientina fu sotto la diretta dipendenza della pieve di Calcinaia fino al 1326, quando l'arcivescovo di Pisa autorizzò il parroco di Bientina ad erigere nella sua chiesa il fonte battesimale, in quanto troppo spesso le acque dell'Arno impedivano ai Bientinesi di potersi recare a Calcinaia per l'osservanza di quel sacramento (Caciagli 1969, 150-152).

Di qui la necessità di procedere a una bonifica dell'intera zona, in funzione di un miglioramento dell'attività agricola, per sanare l'insalubrità dell'aria e per rendere maggiormente praticabili le vie di comunicazione. Tali istanze, presenti nelle iniziative di Lorenzo il Magnifico e poi di Pier Soderini e Machiavelli (con la partecipazione indiretta di Leonardo), trovano nuovo impulso e concretizzazione nei progetti dei primi granduchi fra la fine del Cinquecento e il primo decennio del secolo successivo. Calcinaia, che fino ad allora si trovava sulla riva sinistra dell'Arno, venne a trovarsi sulla sponda destra. Grazie agli interventi promossi da Cosimo I (1537-1574), infatti, il borgo fu a tal punto investito dalle opere di canalizzazione che vide sacrificato in parte il suo perimetro urbano (Caciagli 1969, 152). I disegni leonardiani anche in questo caso sono coerenti con le informazioni geomorfologiche dalla Carta degli elementi naturalistici e storici (Mazzanti 1994) e con la Carta lucchese del Cinquecento sopra citata.

5. L'ansa di Zambra

Nel settore occidentale del percorso dell'Arno, presso la frazione di Zambra, il dato geomorfologico evidenzia un andamento lineare – e vari aggiustamenti curvilinei fino ad arrivare all'ansa attuale (Mazzanti 1994) – non registrato nei disegni geografici di Leonardo, in cui l'ansa era disegnata pressoché uguale all'odierno corso del fiume. Dagli Statuti Pisani si evince che già dal 1286 Zambra si trovava sulla sinistra dell'Arno (Caciagli 1969, 142). Anche Targioni Tozzetti, molti secoli dopo, ricorda che il fiume andava direttamente da Settimo a San Lorenzo alle Corti e lasciava il villaggio di Zambra alla destra. Attualmente, invece, esso corre verso nord da San Casciano a Caprona per tornare a San Lorenzo alle Corti costeggiando a sinistra Zambra (Targioni Tozzetti 1768-1779, II, 95-96):

"perché non par naturale che un villaggio posto al di qua di un fiume abbia potuto dare nome al torrente Zambra, che mette in Arno a Caprona, di là dal fiume, dirimpetto al villaggio; ma che piuttosto il torrente, col passar che faceva rasente al villaggio, gli abbia dato il nome" (ivi, II, 96).

6. Una grande impresa di età lorenese: il 'taglio' a ovest di Pisa

Nel 1771 il granduca Pietro Leopoldo promosse il taglio dell'ansa che l'Arno faceva a ovest di Pisa, raddrizzando la curva in direzione nord, verso Barbaricina. Tale riduzione fu fatta allo scopo di diminuire il rischio di alluvioni per Pisa (Caciagli 1969, 153-154). Ancora una volta la Carta degli elementi naturalistici e storici (Mazzanti 1994) registra l'assetto dell'ansa fluviale prima della rettificazione lorenese.

La Carta della seconda metà del Settecento di Francesco Bombicci sulla nuova inalveazione d'Arno in Barbaricina (*Pianta della nuova inalveazione d'Arno in Barbaricina*, Archivio di Stato di Pisa, Ufficio Fiumi e Fossi di Pisa, c. 42) raffigura la curva con convessità verso Settentrione che faceva l'Arno nel Pisano, dopo l'ansa di Barbaricina (Barbaregina) subito a nord di San Piero a Grado, come conferma il paleoalveo rilevato nella Carta geomorfologica (*ibidem*).

Il disegno leonardiano di Madrid II, anche in questo caso, restituisce un assetto del fiume conforme alla cartografia storica e ai dati geomorfologici presenti nella Carta degli elementi naturalistici e storici (Mazzanti 1994). Subito a Occidente della città di Pisa i meandri disegnati da Leonardo corrispondono ai paleoalvei di Barbaricina, di San Pietro a Grado e di Cascine Nuove della Carta geomorfologica.

7. La laguna di Stagno nel sistema portuale pisano: Pisa, Livorno e Porto Pisano

Nel Medioevo la pianura pisana appariva in modo differente da quella attuale:

> presentava vaste estensioni lagunari e palustri che si intervallavano, fino ai primi rilievi collinari livornesi, con ristagni d'acqua caratterizzati da depositi di detriti sabbiosi. La zona lagunare comprendeva la palude di Mortaiolo, la palude di Coltano e l'ampia laguna di Stagno, retrostante al Porto Pisano. Questa ampia zona umida terminava nei pressi del promontorio roccioso della Gronda dei Lupi (Vaccari 2009, 82).

Nella seconda metà del XII secolo, nei pressi del castello di Livorno, fu edificato Porto Pisano che divenne subito il polo principale della rete portuale dell'area. Sul versante meridionale della laguna di Stagno l'altro perno del sistema portuale era costituito da Livorno (ivi, 83).

Nel 1162, nell'area della laguna di Stagno, il Comune di Pisa effettuò la prima opera di canalizzazione del fiume che evitava alle imbarcazioni di passare dalla foce dell'Arno e permetteva di trasportare le merci da Porto Pisano a Pisa, passando per Stagno, attraverso il canale navigabile *Carisium* (ivi, 82-83).

Pisa aveva il controllo del complesso sistema portuale, la cui articolazione era costituita a sud dallo scalo marittimo di Porto Pisano e di Livorno, e a nord-est dal porto fluviale della città, completato da una rete di scali o porti minori. La città di Pisa, in particolare, era collegata al mare mediante un reticolo di corsi d'acqua e comunicava con l'entroterra tramite vie d'acqua minori percorse da piccole imbarcazioni. L'Arno costituiva l'asse portante di questo complesso sistema idroviario (*ibidem*).

Nel corso del Quattrocento, dopo un lento declino di Porto Pisano, Livorno divenne il polo più importante del sistema portuale; ciò fu favorito dalla posizione sul mare. Negli anni 1458-60 emerge la volontà della Repubblica fiorentina di riorganizzare il sistema delle acque interne verso Pisa e del porto di Livorno secondo una visione di scala regionale e non più locale.

Agli inizi del XVI secolo, quando Leonardo da Vinci studiava la zona per realizzare i disegni del Codice di Madrid II e dei fogli di Windsor , il processo di insabbiamento aveva modificato il bacino di Porto Pisano, rendendo l'area di Stagno paludosa e con acque poco profonde.

Nei disegni geografici Leonardo rappresenta l'area come una vasta zona paludosa, evidenza confermata nella Carta geomorfologica in cui la formazione risulta essere di depositi alluvionali, prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Mazzanti 1994); tale assetto trova riscontro anche nella Carta settecentesca del fiume Arno da Firenze alla foce.

8. Il 'taglio' ferdinandeo del 1606

Nel 1606 fu modificata la parte finale del corso dell'Arno con il 'taglio' promosso da Ferdinando I de' Medici (1587-1609) nel tratto tra la località Bufalotti e il mare, che avrebbe modificato in modo consistente l'assetto della foce del fiume:

> sotto il granduca Ferdinando I si operò il *taglio*, allo scopo appunto di eliminare i pericoli di insabbiamento della foce. Così, questa venne spostata verso nord [...] dandogli l'andamento che conserva ancora oggi. L'opera [...] determinò l'abbandono dell'antico alveo, che si trasformò prima nella Lanca Ferdinando, ed in seguito venne ridotto mediante colmate di terreno coltivabile, sotto il nome di Arno Vecchio (Caciagli 1969, 152-153).

Prima del 'taglio', agli inizi del Cinquecento quando Leonardo studiava la zona per effettuare i disegni oggetto di studio, l'alveo del fiume era quello chiamato oggi 'Arno Vecchio'. L'Arno sfociava in mare in corrispondenza dell'attuale insediamento di Marina di Pisa - Torre di foce, ovvero più a Sud dell'attuale foce, ed era soggetto al rischio di insabbiamento.

9. La linea di costa

Fra XI e XII secolo la linea di costa tra Pisa e Livorno si presentava coma una zona sostanzialmente lagunare e palustre, con ristagni d'acqua e depositi di detriti sabbiosi.

La "linea di costa della piana alluvionale – formata dall'Arno e dal sistema Auser-Serchio, fra Bocca d'Arno di Pisa e Livorno – era, infatti, più arretrata di diversi chilometri" (Vaccari 2009, 81). Alla fine del Medioevo l'odierna località Torretta, situata a una distanza di tre chilometri dall'arenile attuale (ivi, 82), era dunque in posizione molto più arretrata. Ancora ai primi del Cinquecento la linea di costa si era spostata di circa un chilometro per la fase erosiva protrattasi poi dal XVI al XIX secolo (Piccardi 2016, 117) e persistevano le paludi Maggiore e di Stagno, oltre alle terre emerse di Coltano.

Tra il 1503 e gli anni '60 del Cinquecento "la spiaggia di Migliarino cresce intorno ai 600 m (10 m annui), mentre per il litorale di San Rossore l'avanzamento va progressivamente contraendosi dai 700-750 m circa in vicinanza della foce del fiume Morto ai 300 m ca. davanti al Boschetto" (Piccardi, Pranzini 2016, 34).

Nella ricostruzione di Vaccari si ricorda che

> a chi arrivava dal mare la costa si presentava, a tratti, selvosa e scoscesa o pianeggiante, mentre le torri, che avevano contraddistinto il porto della Repubblica pisana, erano in parte crollate e indicavano una costa sabbiosa piuttosto che un approdo. Anche a chi giungeva da terra, il territorio si presentava selvaggio e paludoso, non facilmente percorribile né in barca, attraversando fossi e specchi palustri, né a piedi o a cavallo a causa di strade tortuose e poco agevoli. L'aria era malsana a causa degli impaludamenti e resa mefitica per i depositi di alghe (Vaccari 2009, 94).

La Carta degli elementi naturalistici e storici della pianura di Pisa (Mazzanti 1994) evidenzia come la linea di costa sia stata interessata da un processo storico di chiara progradazione (avanzamento) in mare, a causa del trasporto solido dell'Arno e del Serchio: la fascia di pianura delineata come deposito sabbioso di lidi e dune identifica il processo di avanzamento della pianura in mare, con una sequenza seriale di dune.

I disegni leonardiani del Codice di Madrid II mostrano che l'Arno passava a nord di San Piero a Grado per arrivare al mare nei pressi di Torre di Foce, e la linea di costa risultava essere più arretrata.

Conclusioni

L'interdisciplinarità nello studio del *corpus* grafico e dell'operosità leonardesca è un binario ermeneutico ormai consolidato. In questo quadro, tuttavia, l'interazione fra l'anima 'tecnologica' delle scienze geografiche e gli studi propriamente umanistici è rimasta finora episodica e limitata a singoli contesti territoriali. La disponibilità di tecniche e strumentazioni sempre più avanzate per la conoscenza della morfologia, dell'orografia e dell'idrografia di aree vaste permette, invece, di attivare confronti su larga scala fra la cartografia storica e gli elementi territoriali oggettivati da tali sistemi informatici. Nell'auspicio che tali potenzialità siano esplorate, messe in campo e restituite sembra importante percorre questa via, valorizzando al contempo il contributo offerto dalle discipline geologiche. Il caso presentato, relativo ad un tratto limitato dell'Arno, sembra offrire un caso studio di grande interesse.

Riferimenti bibliografici

Caciagli G. (1969), "Rettifiche e varianti del basso corso dell'Arno in epoca storica", *L'Universo*, vol. 49, n. 4, pp. 133-164.

Ferretti E. (2019), "Fra Leonardo, Machiavelli e Soderini. Ercole I d'Este e Biagio Rossetti nell'impresa 'del volgere l'Arno' da Pisa", *Archivio Storico Italiano*, vol. 177, n. 2, pp. 235-272.

Mazzanti R. (1994), *La pianura di Pisa e i rilievi contermini*, Società Geografica Italiana, Roma.

Pardi F. (1995), "Alluvioni e meandri", *Bollettino del Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del Territorio, Università di Firenze*, n. 1/1995, pp. 58-63.

Piccardi M. (2016), "La cartografia storica per la lettura della dinamica dei litorali (secc. XVI-XIX). L'esempio di Bocca d'Arno", *Studi Costieri*, n. 23, pp. 117-118.

Piccardi M., Pranzini E. (2016), "Le foci del Serchio e del Fiume Morto nelle restituzioni cartografiche pre-geodetiche", *Studi Costieri*, n. 23, pp. 21- 58.

Rösener W. (2018), *I contadini nella storia d'Europa*, Laterza, Bari-Roma.

Santini P. (2016), "Arno Vecchio e il 'taglio' di Limite. Storia e vicende di una grande opera medicea", *Quaderni dell'Archivio Storico Empolese*, vol. 6, n. 6, pp. 49-60.

Targioni Tozzetti G. (1768-1779), *D'alcuni viaggi vatti in diverse parti della Toscana per osservare le produzioni naturali, e gli antichi monumenti di essa*, Cambiagi, Firenze.

Vaccari O. (2009), "Acque navigate: da Pisa a Livorno. Secoli XII-XVI", *Storia Urbana*, vol. 32, n. 125, pp. 81-99.